

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-306764

(43)Date of publication of application : 02.11.2000

(51)Int.Cl.

H01G 4/30  
H01G 4/232  
H01G 4/12

(21)Application number : 11-115831

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 23.04.1999

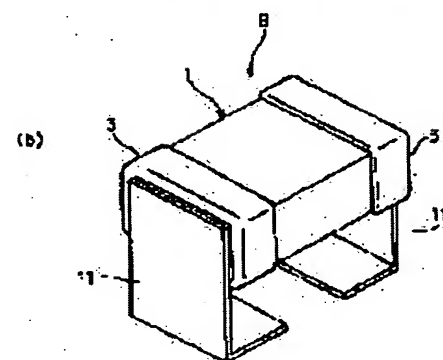
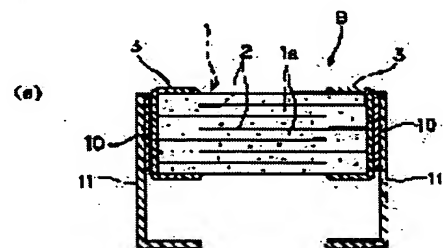
(72)Inventor : KAWAGUCHI YOSHIO  
NAKAGAWA TAKUJI

## (54) CERAMIC ELECTRONIC COMPONENT AND PRODUCTION THEREOF

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To firmly bond a lead terminal to an outer electrode by coating the end face of a ceramic electronic component element with conductive paste and baking the conductive paste to arrange an outer electrode conducting with an inner electrode and then bonding a metal plate to the surface of the external electrode.

SOLUTION: A plurality of inner electrodes 2 are arranged opposite to each other in a ceramic electronic component element 1 through a ceramic layer 1a, such that they are led out alternately to the end face on the opposite side. A pair of outer electrodes 3 are then arranged on the opposite end faces of the ceramic electronic component element 1 to conduct with the inner electrodes 2 led out to the end face and a metal plate 10 having square plan view is bonded to the surface of the outer electrode 3. The outer electrode 3 is formed by applying and baking a conductive paste containing Ag powder as a conductive component. Lead terminals 11 are fixed to the metal plate 10 by wire bonding method.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Ceramic electronic parts characterized by providing a ceramic electronic-parts element which has structure where an internal electrode was arranged into a ceramic in a mode which a part exposes to an end face, an external electrode which apply conductive paste arranged in an end face of a ceramic electronic-parts element so that it might flow with said internal electrode, and it comes to burn, and a metal plate joined to a front face of said external electrode.

[Claim 2] Ceramic electronic parts according to claim 1 by which it is joining [ a lead terminal which consists of a metallic material ]-to said metal plate characterized.

[Claim 3] Ceramic electronic parts according to claim 2 to which said lead terminal is characterized by being joined to said metal plate by either method of welding process and a pressure-welding method.

[Claim 4] A manufacture method of ceramic electronic parts characterized by providing the following. A process which applies conductive paste for external electrodes to an end face of a ceramic electronic-parts element which is not calcinated [ which has structure where an internal electrode was arranged into a ceramic in a mode which a part exposes to an end face ] A process which sticks a metal plate on a front face of said conductive paste A process which forms ceramic electronic parts with which these were calcinated to one, and an external electrode was formed in an end face of a ceramic electronic-parts element, and a metal plate was joined to a front face of this external electrode

[Claim 5] A manufacture method of ceramic electronic parts characterized by providing a process which forms an external electrode by applying and calcinating conductive paste for external electrodes in a mode which a part exposes to an end face to an end face of a ceramic electronic-parts element which is not calcinated [ which has structure where an internal electrode was arranged into a ceramic ], and a process which joins a metal plate to a front face of said external electrode with elevated-temperature solder.

[Claim 6] A manufacture method of ceramic electronic parts according to claim 4 characterized by having a process which joins a lead terminal which consists of a metallic material to a metal plate joined to a front face of said external electrode.

[Claim 7] A manufacture method of ceramic electronic parts according to claim 5 characterized by using either method of welding process and a pressure-welding method as a method of joining said lead terminal to said metal plate.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation..

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] The invention in this application relates to the ceramic electronic parts which come to arrange an internal electrode and the flowing external electrode in the ceramic electronic-parts element which comes to arrange an internal electrode into a ceramic and the ceramic electronic parts with a terminal which attached the lead terminal in the external electrode, and a pan at those manufacture methods.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the various ceramic electronic parts which come to arrange an internal electrode into a ceramic are used widely.

[0003] Drawing 3 is the cross section showing the stacked type ceramic condenser which is one of the typical ceramic electronic parts. As shown in drawing 3, this stacked type ceramic condenser has the structure where the external electrode 53 of a couple was arranged in the ends side of the ceramic electronic-parts element 51 so that it may flow with the internal electrode 52 which two or more internal electrodes 52 were arranged so that it might counter mutually through ceramic layer 51a into the ceramic electronic-parts element 51, and was pulled out by turns by the end face by the side of reverse.

[0004] By the way, in recent years, a stacked type ceramic condenser with little loss by the RF comes to be used abundantly by RF-ization of switching power supply, and the request to large-capacity-izing to a stacked type ceramic condenser has been increasing. In order to respond to this request, the laminating ceramic condenser [ it is large-sized and ] which can acquire big electrostatic capacity from the former has come [ and ] to be developed.

[0005] However, when used in the large environment of a temperature change like a power supply, in a large-sized laminating ceramic condenser, from the difference of the coefficient of thermal expansion of a stacked type ceramic condenser and the printed circuit board in which it is mounted, mechanical stress may occur among both, a crack may occur to a capacitor, and there is a trouble that reliability is not necessarily enough.

[0006] The laminating ceramic condenser which eased the mechanical stress produced from the difference of the coefficient of thermal expansion of the ceramic electronic-parts element 51 and a printed circuit board has come to be used by mounting the lead terminal 54 which processes a metal plate into the external electrode 53, and becomes it in a printed circuit board etc. through installation and this lead terminal 54 there, as shown in drawing 4.

[0007] Moreover, as a method of joining a lead terminal 54 to the above-mentioned external electrode 53, although the method of soldering is used, the method of joining a lead terminal to an external electrode, without using the solder containing Pb is usually developed as follows from the standpoint of environmental protection in recent years.

[0008] That is, the method of joining a lead terminal to an external electrode by the methods of joining a lead terminal to an external electrode, using \*\* electric conduction adhesives as a method of attaching a lead terminal in an external electrode, without using solder, such as a method, \*\* spot welding method,

and a pressure-welding method, for example etc. is proposed, and the part is carried out.

[0009] However, since electric conduction adhesives usually become soft at the temperature of about 150 degrees C in the case of the method using the electric conduction adhesives of the above-mentioned \*\*, For example, when a stacked type ceramic condenser is mounted by methods, such as reflow soldering, Since it is the sintered metal object with which there is a trouble that the temperature at the time of mounting cannot be borne, and the external electrode was formed of spreading of conductive paste, and printing in the case of methods, such as a spot welding method, a pressure-welding method, etc. of the above-mentioned \*\*, It has \*\*\*\* structure, and since it does not have precise structure (organization) like the usual metal, by the methods of joining an external electrode and a lead terminal in the limited field (area), such as a spot welding method and a pressure-welding method, there is a trouble that sufficient mechanical strength is not securable.

[0010] In addition, these troubles are applied to various ceramic electronic parts, such as not only a stacked type ceramic condenser but LC composite part, and a varistor.

[0011] The invention in this application solves the above-mentioned trouble, and aims at offering ceramic electronic parts with the high reliability which can join a lead terminal to an external electrode firmly, and its manufacture method.

[0012]

[Means for Solving the Problem] It is characterized by to provide the metal plate a metal plate was joined to a front face of an external electrode which ceramic electronic parts of the invention in this application ( claim 1 ) apply a ceramic electronic parts element which has structure where of an internal electrode was arranged into a ceramic in a mode which a part exposes to an end face , and conductive paste arranged in an end face of a ceramic electronic parts element so that it might flow with said internal electrode , and it comes to burn , and said external electrode in order to attain the above-mentioned object .

[0013] It becomes possible to obtain reliable ceramic electronic parts excellent in bonding strength of a lead terminal by having structure where a metal plate was joined to a front face of an external electrode (thick-film electrode) which ceramic electronic parts of the invention in this application apply conductive paste, and it comes to burn, and attaching a lead terminal in this metal plate by methods, such as welding process and a pressure-welding method. Moreover, where a metal plate is attached, ceramic electronic parts of the invention in this application are possible also for carrying out a surface mount as it is, and have flexibility of a large use or a mounting method.

[0014] in addition, as for a metal plate, in ceramic electronic parts of the invention in this application, it is desirable to join to a front face of an external electrode so that it may not begin to see, and so that a crevice may not arise from an end face (formed external electrode) of a ceramic electronic-parts element substantially between external electrodes (especially between the periphery section of a metal plate and external electrodes). This is because it becomes possible to prevent that a metal plate is caught with other members, or solder etc. invades between a ceramic electronic-parts element and a metal plate at a mounting process, and to raise reliability by doing so.

[0015] Moreover, ceramic electronic parts of claim 2 are characterized by joining a lead terminal which consists of a metallic material to said metal plate.

[0016] In electronic parts with a terminal which joined a lead terminal which consists of a metallic material to a metal plate, it becomes possible to join a lead terminal to a precise metal plate of an organization, and for the bonding strength to come out enough, and to acquire high reliability from a certain thing.

[0017] In addition, it is possible to use as a lead terminal what bent and processed wire rods, such as a wire with circular thing using a metal plate with a flat predetermined configuration which constraint special to a configuration or construction material of a lead terminal which consist of a metallic material does not have, for example, consists of Ag, Cu, etc., thing which bent and processed it, and cross-section configuration, wire rods of a flat configuration, and these wire rods.

[0018] Moreover, ceramic electronic parts of claim 3 Said lead terminal is characterized by being joined to said metal plate by either method of welding process and a pressure-welding method.

[0019] In ceramic electronic parts with which a lead terminal was attached in a metal plate with a precise organization joined to a front face of an external electrode (thick-film electrode) by methods, such as welding process and a pressure-welding method, bonding strength of a lead terminal is large, and it becomes possible to secure sufficient reliability.

[0020] Moreover, a manufacture method of ceramic electronic parts of the invention in this application (claim 4) A process which applies conductive paste for external electrodes to an end face of a ceramic electronic-parts element which is not calcinated [ which has structure where an internal electrode was arranged into a ceramic in a mode which a part exposes to an end face ], It is characterized by providing a process which forms ceramic electronic parts with which a process which sticks a metal plate on a front face of said conductive paste, and these were calcinated to one, and an external electrode was formed in an end face of a ceramic electronic-parts element, and a metal plate was joined to a front face of this external electrode.

[0021] applying conductive paste for external electrodes to an end face of a non-calcinated ceramic electronic-parts element, sticking a metal plate on a front face of this conductive paste, and calcinating to one -- especially, it becomes possible to manufacture efficiently ceramic electronic parts with which enabled it to join a metal plate to an external electrode, and an external electrode was formed in an end face of a ceramic electronic-parts element, and a metal plate was joined to that front face, without needing cement (adhesives) etc.

[0022] Moreover, a manufacture method of ceramic electronic parts of the invention in this application (claim 5) be characterize by to provide a process which form an external electrode, and a process which join a metal plate to a front face of said external electrode with elevated temperature solder by apply and calcinate conductive paste for external electrodes in a mode which a part expose to an end face to an end face of a ceramic electronic parts element which be calcinate [ which have structure where an internal electrode be arranged into a ceramic ].

[0023] Ceramic electronic parts of the invention in this application can be manufactured also by joining a metal plate to a front face of an external electrode with elevated-temperature solder, and by using low-temperature solder at a mounting process in that case, satisfactory, it becomes possible to mount and they can secure practicability especially.

[0024] Moreover, a manufacture method of ceramic electronic parts of claim 6 is characterized by having a process which joins a lead terminal which consists of a metallic material to a metal plate joined to a front face of said external electrode.

[0025] When a lead terminal is joined to a metal plate joined to a front face of an external electrode, since it has an organization where a metal plate is precise, it becomes possible to attach a lead terminal in a ceramic electronic-parts element certainly through a metal plate, and it is efficient and it becomes possible to manufacture reliable ceramic electronic parts.

[0026] Moreover, a manufacture method of ceramic electronic parts of claim 7 is characterized by using either method of welding process and a pressure-welding method as a method of joining said lead terminal to said metal plate.

[0027] By attaching a lead terminal in a metal plate by methods, such as welding process and a pressure-welding method, mounting reinforcement of a lead terminal is large and it becomes possible to manufacture reliable ceramic electronic parts efficiently.

[0028]

[Embodiment of the Invention] The place by which shows the gestalt of operation of the invention in this application, and it is characterized [ the ] hereafter is explained in more detail.

[0029] [Operation gestalt 1 (ceramic electronic parts)] drawing 1 is drawing showing the ceramic electronic parts (this operation gestalt stacked type ceramic condenser) of the surface mounting mold concerning 1 operation gestalt (operation gestalt 1) of the invention in this application, (a) is a cross section and (b) is a perspective diagram.

[0030] As shown in drawing 1 , it sets to these ceramic electronic parts (stacked type ceramic condenser) A. So that two or more internal electrodes 2 may be arranged into the ceramic electronic-parts element 1 so that it may counter mutually through ceramic layer 1a and may be pulled out by turns by the end face

by the side of reverse, and it may flow with the internal electrode 2 pulled out by the end face The external electrode 3 of a couple is arranged in the ends side of the ceramic electronic-parts element 1, and the metal plate 10 with the shape of a plan type flat at a rectangle is joined to the front face of the external electrode 3.

[0031] In addition, a metal plate 10 is not protruded from the end face (external electrode 3) of the ceramic electronic-parts element 1, and it is joined to the front face of the external electrode 3 so that a crevice may not be substantially generated between the external electrodes 3. It becomes possible to prevent that a metal plate 10 is caught with other members, or solder etc. invades between the ceramic electronic-parts element 1 and a metal plate 10 at a mounting process by this, and to raise reliability.

[0032] In addition, in the ceramic electronic parts of this operation gestalt, the external electrode 3 is formed by applying, being burned and carrying out the conductive paste which uses Ag powder as an electric conduction component. Moreover, Ag board is used as a metal plate 10 joined to the external electrode 3.

[0033] [Operation gestalt 2 (ceramic electronic parts)] drawing 2 is drawing showing the ceramic electronic parts (stacked type ceramic condenser) of the surface mounting mold concerning 1 operation gestalt (operation gestalt 2) of the invention in this application, (a) is a cross section and (b) is a perspective diagram.

[0034] As shown in drawing 2, these ceramic electronic parts (stacked type ceramic condenser) B attach the lead terminal 11 which bent and processed the metal plate bottom into the metal plate 10 joined to the front face of the external electrode 3 of the ceramic electronic parts A of the above-mentioned operation gestalt 1 (drawing 1) inside horizontally by the method by wirebonding. In addition, what bent and processed Ag board as a lead terminal 11 which constitutes the ceramic electronic parts of drawing 2 is used.

[0035] The [manufacture method of the ceramic electronic parts of the operation gestalten 1 and 2], next the manufacture method of the ceramic electronic parts A and B of the above-mentioned operation gestalten 1 and 2 are explained.

[0036] \*\* First, form the ceramic electronic-parts element 1 which is not calcinated [ with a length of  $L=5.7\text{mm}$ , a width of face / of  $W=5.0\text{mm}$  /, and a thickness of  $T=2.0\text{mm}$  ], and apply the conductive paste which blends Ag powder, a glass frit, resin, and a solvent with the ends side (field where the internal electrode 2 was pulled out), and it comes to knead.

\*\* And a surface size sticks by pressure Ag board (metal plate) whose thickness is  $0.3\text{mm}$  by  $4.0\text{mm} \times 1.5\text{mm}$  to the field where conductive paste was applied.

\*\* And by putting this ceramic electronic-parts element 1 into a 700-degree C firing furnace, and being able to burn conductive paste, as shown in drawing 1, the external electrode 3 is formed in the ends side of the ceramic electronic-parts element 1, and form the ceramic electronic parts (ceramic electronic parts of the above-mentioned operation gestalt 1) A with which the metal plate 10 was joined to the front face of this external electrode 3 so that a crevice might not be generated substantially.

\*\* And obtain the ceramic electronic parts (ceramic electronic parts of said operation gestalt 2) B equipped with the lead terminal 11 by joining the lead terminal 11 into which Ag board was bent and processed to the front face of a metal plate 10 by spot welding.

[0037] Rattlingly alike as mentioned above, the conductive paste for external electrode 3 is applied to the end face of the non-calcinated ceramic electronic-parts element 1, a metal plate 10 is stuck on the front face of this conductive paste, and it calcinates to one -- more The external electrode 3 is formed in the end face of the ceramic electronic-parts element 1, and it becomes possible to manufacture efficiently the ceramic electronic parts A to which the metal plate 10 was joined so that a crevice might not be substantially generated on the front face. Furthermore, by joining a lead terminal 11 to the metal plate 10 joined to the front face of the external electrode 3 by spot welding It becomes possible to attach a lead terminal 11 in the ceramic electronic-parts element 1 certainly through a metal plate 10, and it can be efficient and reliable ceramic electronic parts with a terminal can be manufactured.

[0038] In addition, although the above-mentioned operation gestalt explained the case where the lead terminal which consists of a plate of Ag was joined to a metal plate (Ag board) by spot welding, it is

also possible to attach Cu lead terminal which performed Sn plating by the method of bonding, for example, using Au board as a metal plate.

[0039] Moreover, while forming an external electrode by sticking a metal plate by pressure, putting into a 700-degree C furnace, and being able to burn conductive paste on the field where conductive paste was applied, he is trying to join a metal plate to the front face with the above-mentioned operation gestalt, but after being able to burn conductive paste and forming an external electrode, it is also possible to join a lead terminal to the front face of an external electrode with elevated-temperature solder.

[0040] If it removed that the metal plate 10 of the above-mentioned operation gestalt 1 was not joined to the external electrode 3 in order to evaluate the bonding strength of the lead terminal of the ceramic electronic parts of the [assessment about bonding strength of lead terminal] invention in this application, the ceramic electronic parts (example of a comparison) which have the same configuration as the ceramic electronic parts of the operation gestalt 1 were manufactured by the same method as the case of the above-mentioned operation gestalt 1. In addition, as a metal plate 10, Pd board was used for assessment.

[0041] And Au wire whose diameter is 30 micrometers about Au wire whose diameter is 30 micrometers at the above-mentioned metal plate 10 in the case of the ceramic electronic parts of installation and the example of a comparison was directly attached in Pd external electrode by the pressure-welding method by wirebonding at the ceramic electronic parts of the above-mentioned operation gestalt 1.

[0042] And the connection (cementation) reinforcement of the wire to the ceramic electronic parts of the above-mentioned operation gestalt 1 and the example of a comparison was measured by MIL-STD-883 Method 2011. The result is as follows.

**\*\* Connection resilience connection resilience of the wire of the ceramic electronic parts of the operation gestalt 1 : 10 g-f shearing mode: Connection resilience connection resilience of the wire of the ceramic electronic parts of the example of a cutting \*\* comparison of a wire (conventional example) : 4 g-f shearing mode: It is fracture [0043] after some external electrode sintered compacts have adhered at the head of a wire. By joining a metal plate to the front face of an external electrode, using methods, such as spot welding and wirebonding, and attaching a lead terminal in this metal plate from this, like the ceramic electronic parts concerning the operation gestalt of the invention in this application, shows that it becomes possible to raise the connection (cementation) reinforcement of a lead terminal substantially. In addition, the method of spot welding methods, such as laser welding and arc welding, etc. being used, making carry out counter diffusion of between metals as a welding process in the invention in this application, using thermocompression bonding and an ultrasonic bonder as a pressure-welding method, and connecting etc. is adopted.**

[0044] In addition, although Ag board was used as a metal plate with the above-mentioned operation gestalt, the class of metal plate can use what is not restricted to this and consists of Au board, Cu board, a stainless plate, and other various metallic materials.

[0045] Moreover, although the above-mentioned operation gestalt explained taking the case of the case where the shape of a plan type of a metal plate is a rectangle, it is possible for there to be no constraint special to the configuration of a metal plate, and to use the metal plate of various configurations, such as the shape of a round shape and irregularity.

[0046] Moreover, in an above-mentioned operation gestalt, although explained taking the case of the stacked type ceramic condenser, the invention in this application can be applied to the various ceramic electronic parts which arrange a lead terminal and become so that it may flow with an internal electrode on the front face of the ceramic electronic-parts element equipped not only with a stacked type ceramic condenser but the internal electrode.

[0047] In addition, the invention in this application can add various application and deformation within the limits of the summary of invention about the arrangement location of the class of ceramic which is not further limited to the above-mentioned operation gestalt in other points, and constitutes a ceramic electronic-parts element, the pattern of an internal electrode and a component, and a lead terminal etc.

[0048]



[Effect of the Invention] As mentioned above, since it has the structure where the metal plate was joined to the front face of the external electrode (thick-film electrode) which the ceramic electronic parts of the invention in this application apply conductive paste, and it comes to burn, it enables it to become possible to raise the mounting reinforcement of a lead terminal, and to raise reliability by attaching a lead terminal in a metal plate by methods, such as welding process and a pressure-welding method. Moreover, these ceramic electronic parts can also carry out a surface mount as it is, without attaching a lead terminal depending on the case.

[0049] Moreover, it becomes possible to join the lead terminal to the precise metal plate of an organization, and for the mounting reinforcement to come out enough, and to realize high reliability from a certain thing like the ceramic electronic parts of claim 2, in the electronic parts with a terminal which joined the lead terminal which consists of a metallic material to the metal plate.

[0050] Moreover, like the ceramic electronic parts of claim 3, in the ceramic electronic parts with which the lead terminal was attached in the metal plate by methods, such as welding process and a pressure-welding method, the mounting reinforcement of a lead terminal is large and sufficient reliability can be secured.

[0051] Moreover, the manufacture method of the ceramic electronic parts of the invention in this application (claim 4) Since the conductive paste for external electrodes is applied to the end face of a non-calcinated ceramic electronic-parts element, a metal plate is stuck on the front face of this conductive paste and he is trying to calcinate to one It becomes possible to manufacture efficiently the ceramic electronic parts with which enabled it to join a metal plate to an external electrode, and the external electrode was formed in the end face of a ceramic electronic-parts element, and the metal plate was joined to the front face, without especially needing cement (adhesives) etc.

[0052] Moreover, the ceramic electronic parts of the invention in this application can be manufactured like claim 5 also by joining a metal plate to the front face of an external electrode with elevated-temperature solder, and by using low-temperature solder at a mounting process in that case, satisfactory, it becomes possible to mount and they can secure practicability especially.

[0053] Moreover, when a lead terminal is joined to the metal plate joined to the front face of an external electrode like the manufacture method of the ceramic electronic parts of claim 6, since the metal plate is precise, it becomes possible to attach a lead terminal in a ceramic electronic-parts element certainly through a metal plate, and it is efficient and it becomes possible to manufacture reliable ceramic electronic parts.

[0054] Moreover, like the manufacture method of the ceramic electronic parts of claim 7, by attaching in a metal plate by methods, such as welding process and a pressure-welding method, the mounting reinforcement of a lead terminal is large and it becomes possible to manufacture reliable ceramic electronic parts efficiently.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-306764

(P 2000-306764A)

(43) 公開日 平成12年11月2日(2000.11.2)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト (参考)
H 0 1 G	4/30 3 0 1	H 0 1 G	4/30 3 0 1 F 5E001
	3 1 1		3 1 1 E 5E082
	4/232		4/12 3 5 2
	4/12 3 5 2		3 6 4
	3 6 4		1/147 E
審査請求	未請求	請求項の数 7	OL (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-115831

(22) 出願日 平成11年4月23日(1999.4.23)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 川口 慶雄

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72) 発明者 中川 卓二

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(74) 代理人 100092071

弁理士 西澤 均

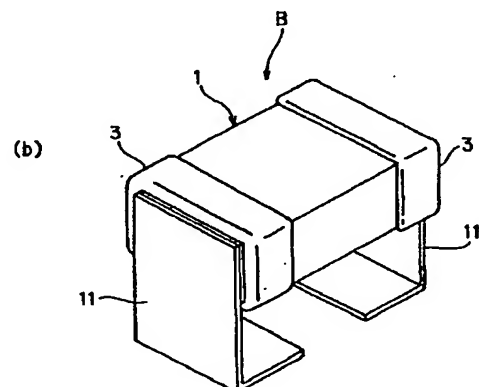
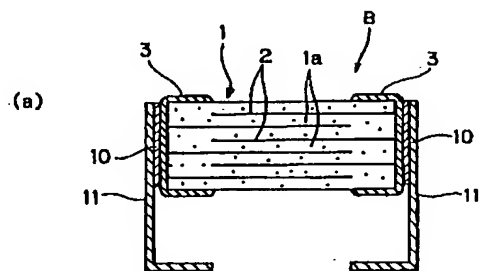
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セラミック電子部品及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 外部電極にリード端子を強固に接合することが可能な信頼性の高いセラミック電子部品及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 導電ペーストを塗布、焼付けしてなる外部電極(厚膜電極) 3の表面に金属板 10を接合する。また、金属板 10に、金属材料からなるリード端子 11を接合する。また、リード端子の接合方法として、溶接法や圧接法などを用いる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一部が端面に露出するような態様でセラミック中に内部電極が配設された構造を有するセラミック電子部品素子と、

前記内部電極と導通するようにセラミック電子部品素子の端面に配設された、導電ペーストを塗布、焼付けしてなる外部電極と、

前記外部電極の表面に接合された金属板と

を具備することを特徴とするセラミック電子部品。

【請求項 2】 前記金属板に、金属材料からなるリード端子が接合されていること特徴とする請求項 1 記載のセラミック電子部品。

【請求項 3】 前記リード端子が、溶接法、圧接法のいずれかの方法により、前記金属板に接合されていることを特徴とする請求項 2 記載のセラミック電子部品。

【請求項 4】 一部が端面に露出するような態様でセラミック中に内部電極が配設された構造を有する未焼成のセラミック電子部品素子の端面に、外部電極用の導電ペーストを塗布する工程と、

前記導電ペーストの表面に金属板を密着させる工程と、これらを一体に焼成して、セラミック電子部品素子の端面に外部電極が形成され、かつ、該外部電極の表面に金属板が接合されたセラミック電子部品を形成する工程とを具備することを特徴とするセラミック電子部品の製造方法。

【請求項 5】 一部が端面に露出するような態様でセラミック中に内部電極が配設された構造を有する未焼成のセラミック電子部品素子の端面に、外部電極用の導電ペーストを塗布して焼成することにより、外部電極を形成する工程と、

前記外部電極の表面に高温はんだにより金属板を接合する工程と、

を具備することを特徴とするセラミック電子部品の製造方法。

【請求項 6】 前記外部電極の表面に接合された金属板に、金属材料からなるリード端子を接合する工程を備えていることを特徴とする請求項 4 記載のセラミック電子部品の製造方法。

【請求項 7】 前記金属板に前記リード端子を接合する方法として、溶接法、圧接法のいずれかの方法を用いることを特徴とする請求項 5 記載のセラミック電子部品の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本願発明は、セラミック中に内部電極を配設してなるセラミック電子部品素子に、内部電極と導通する外部電極を配設してなるセラミック電子部品、及び外部電極にリード端子を取り付けた端子付のセラミック電子部品、さらには、それらの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 近年、セラミック中に内部電極を配設してなる種々のセラミック電子部品が広く用いられている。

【0003】 図 3 は、代表的なセラミック電子部品の一つである積層セラミックコンデンサを示す断面図である。この積層セラミックコンデンサは、図 3 に示すように、セラミック電子部品素子 51 中に、セラミック層 51a を介して互いに対向するように複数の内部電極 52 が配設され、かつ、交互に逆側の端面に引き出された内部電極 52 と導通するように、セラミック電子部品素子 51 の両端面に一对の外部電極 53 が配設された構造を有している。

【0004】 ところで、近年においては、スイッチング電源の高周波化により、高周波での損失が少ない積層セラミックコンデンサが多用されるようになり、積層セラミックコンデンサに対する大容量化への要請が増大してきている。そして、この要請に応えるために、大型で、これまでよりも大きな静電容量を取得することが可能な積層セラミックコンデンサが開発されるに至っている。

【0005】 しかし、電源のように温度変化の大きい環境で使用される場合、大型の積層セラミックコンデンサにおいては、積層セラミックコンデンサと、それが実装されるプリント基板との熱膨張率の差から、両者の間に機械的応力が発生し、コンデンサにクラックが発生することがあり、必ずしも信頼性が十分ではないという問題点がある。

【0006】 そこで、例えば、図 4 に示すように、外部電極 53 に、金属板を加工してなるリード端子 54 を取り付け、このリード端子 54 を介して、プリント基板などに実装することにより、セラミック電子部品素子 51 とプリント基板との熱膨張率の差から生じる機械的応力を緩和するようにした積層セラミックコンデンサが用いられるに至っている。

【0007】 また、上記外部電極 53 にリード端子 54 を接合する方法としては、通常、はんだ付けの方法が用いられているが、近年、環境保護の見地から、以下のように、Pb を含むはんだを使用せずにリード端子を外部電極に接合する方法が開発されている。

【0008】 すなわち、はんだを使用せずにリード端子を外部電極に取り付ける方法としては、例えば、

①導電接着剤を用いてリード端子を外部電極に接合する方法や、

②スポット溶接法や圧接法などの方法によりリード端子を外部電極に接合する方法

などが提案され、一部が実施されている。

【0009】 しかし、上記①の導電接着剤を用いる方法の場合、導電接着剤が、通常、150℃程度の温度で軟化してしまうため、例えば、積層セラミックコンデンサをリフローはんだ付けなどの方法で実装する場合、実装

時の温度に耐えられないという問題点があり、また、上記②のスポット溶接法や圧接法などの方法の場合、外部電極が、導電ペーストの塗布、焼付けにより形成された焼結金属体であるため、粗な構造を有しており、通常の金属のような緻密な構造（組織）を有していないため、限られた領域（面積）で外部電極とリード端子とを接合させるスポット溶接法や圧接法などの方法では、十分な機械的強度を確保することができないという問題点がある。

【0010】なお、これらの問題点は、積層セラミックコンデンサに限らず、LC複合部品やバリスタなど種々のセラミック電子部品に当てはまるものである。

【0011】本願発明は、上記問題点を解決するものであり、外部電極にリード端子を強固に接合することが可能な信頼性の高いセラミック電子部品及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本願発明（請求項1）のセラミック電子部品は、一部が端面に露出するような態様でセラミック中に内部電極が配設された構造を有するセラミック電子部品素子と、前記内部電極と導通するようにセラミック電子部品素子の端面に配設された、導電ペーストを塗布、焼付けしてなる外部電極と、前記外部電極の表面に接合された金属板とを具備することを特徴としている。

【0013】本願発明のセラミック電子部品は、導電ペーストを塗布、焼付けしてなる外部電極（厚膜電極）の表面に金属板が接合された構造を有しており、この金属板にリード端子を溶接法や圧接法などの方法で取り付けることにより、リード端子の接合強度に優れた、信頼性の高いセラミック電子部品を得ることが可能になる。また、本願発明のセラミック電子部品は、金属板を取り付けた状態で、そのまま表面実装することも可能であり、広い用途や実装方法の自由度を有している。

【0014】なお、本願発明のセラミック電子部品においては、金属板は、セラミック電子部品素子の端面（に形成された外部電極）からはみ出すことのないように、かつ、外部電極との間（特に金属板の周縁部と外部電極との間）に実質的に隙間が生じないように外部電極の表面に接合することが望ましい。これは、そうすることにより、金属板が他の部材と引っかかったり、実装工程でセラミック電子部品素子と金属板との間にはんだなどが侵入したりすることを防止して、信頼性を向上させることが可能になることによる。

【0015】また、請求項2のセラミック電子部品は、前記金属板に、金属材料からなるリード端子が接合されていることを特徴としている。

【0016】金属板に、金属材料からなるリード端子を接合した端子付の電子部品においては、リード端子が組織の緻密な金属板に接合されており、その接合強度が十

分であることから、高い信頼性を得ることが可能になる。

【0017】なお、金属材料からなるリード端子の形状や材質には特別の制約はなく、例えば、AgやCuなどからなる所定の形状の平坦な金属板を用いたもの、それを折り曲げ加工したもの、断面形状が円形のワイヤなどの線材、扁平な形状の線材、これらの線材を折り曲げ加工したものなどをリード端子として使用することが可能である。

【0018】また、請求項3のセラミック電子部品は、前記リード端子が、溶接法、圧接法のいずれかの方法により、前記金属板に接合されていることを特徴としている。

【0019】外部電極（厚膜電極）の表面に接合された組織が緻密な金属板に、溶接法や圧接法などの方法でリード端子が取り付けられたセラミック電子部品においては、リード端子の接合強度が大きく、十分な信頼性を確保することが可能になる。

【0020】また、本願発明（請求項4）のセラミック電子部品の製造方法は、一部が端面に露出するような態様でセラミック中に内部電極が配設された構造を有する未焼成のセラミック電子部品素子の端面に、外部電極用の導電ペーストを塗布する工程と、前記導電ペーストの表面に金属板を密着させる工程と、これらを一体に焼成して、セラミック電子部品素子の端面に外部電極が形成され、かつ、該外部電極の表面に金属板が接合されたセラミック電子部品を形成する工程とを具備することを特徴としている。

【0021】未焼成のセラミック電子部品素子の端面に、外部電極用の導電ペーストを塗布し、この導電ペーストの表面に金属板を密着させて、一体に焼成することにより、特に接合剤（接着剤）などを必要とすることなく、金属板を外部電極に接合することが可能になり、セラミック電子部品素子の端面に外部電極が形成され、かつ、その表面に金属板が接合されたセラミック電子部品を効率よく製造することが可能になる。

【0022】また、本願発明（請求項5）のセラミック電子部品の製造方法は、一部が端面に露出するような態様でセラミック中に内部電極が配設された構造を有する未焼成のセラミック電子部品素子の端面に、外部電極用の導電ペーストを塗布して焼成することにより、外部電極を形成する工程と、前記外部電極の表面に高温はんだにより金属板を接合する工程と、を具備することを特徴としている。

【0023】本願発明のセラミック電子部品は、外部電極の表面に高温はんだにより金属板を接合することによっても製造することが可能であり、その場合、実装工程で低温はんだを用いることにより、特に問題なく、実装することが可能になり、実用性を確保することができ

【0024】また、請求項6のセラミック電子部品の製造方法は、前記外部電極の表面に接合された金属板に、金属材料からなるリード端子を接合する工程を備えていることを特徴としている。

【0025】外部電極の表面に接合された金属板に、リード端子を接合するようにした場合、金属板が緻密な組織を有していることから、リード端子を金属板を介して、確実にセラミック電子部品素子に取り付けることが可能になり、効率よく、信頼性の高いセラミック電子部品を製造することが可能になる。

【0026】また、請求項7のセラミック電子部品の製造方法は、前記金属板に前記リード端子を接合する方法として、溶接法、圧接法のいずれかの方法を用いることを特徴としている。

【0027】リード端子を溶接法や圧接法などの方法で金属板に取り付けることにより、リード端子の取付強度が大きく、信頼性の高いセラミック電子部品を効率よく製造することが可能になる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本願発明の実施の形態を示してその特徴とするところをさらに詳しく説明する。

【0029】【実施形態1（セラミック電子部品）】図1は本願発明の一実施形態（実施形態1）にかかる面実装型のセラミック電子部品（この実施形態では積層セラミックコンデンサ）を示す図であり、(a)は断面図、(b)は斜視図である。

【0030】図1に示すように、このセラミック電子部品（積層セラミックコンデンサ）Aにおいては、セラミック電子部品素子1中に、セラミック層1aを介して互いに対向し、かつ、交互に逆側の端面に引き出されるように複数の内部電極2が配設され、端面に引き出された内部電極2と導通するように、セラミック電子部品素子1の両端面に一对の外部電極3が配設されており、かつ、外部電極3の表面には、平面形状が方形で、平坦な金属板10が接合されている。

【0031】なお、金属板10は、セラミック電子部品素子1の端面（の外部電極3）からはみ出すことがなく、かつ、外部電極3との間に実質的に隙間が生じないように外部電極3の表面に接合されている。これにより、金属板10が他の部材と引っかかったり、実装工程でセラミック電子部品素子1と金属板10の間にはんだなどが侵入したりすることを防止して、信頼性を向上させることが可能になる。

【0032】なお、この実施形態のセラミック電子部品において、外部電極3は、Ag粉末を導電成分とする導電ペーストを塗布、焼き付けすることにより形成されている。また、外部電極3に接合された金属板10としては、Ag板が用いられている。

【0033】【実施形態2（セラミック電子部品）】図2は本願発明の一実施形態（実施形態2）にかかる面実

装型のセラミック電子部品（積層セラミックコンデンサ）を示す図であり、(a)は断面図、(b)は斜視図である。

【0034】図2に示すように、このセラミック電子部品（積層セラミックコンデンサ）Bは、上記実施形態1のセラミック電子部品A（図1）の、外部電極3の表面に接合された金属板10に、金属製の板材の下側を水平方向に内側に折り曲げ加工したリード端子11をワイヤボンディングによる方法で取り付けただものである。なお、図2のセラミック電子部品を構成するリード端子11としては、Ag板を折り曲げ加工したものが用いられている。

【0035】【実施形態1及び2のセラミック電子部品の製造方法】次に、上記実施形態1及び2のセラミック電子部品A、Bの製造方法について説明する。

【0036】①まず、長さ $L=5.7\text{mm}$ 、幅 $W=5.0\text{mm}$ 、厚み $T=2.0\text{mm}$ の、未焼成のセラミック電子部品素子1を形成し、その両端面（内部電極2が引き出された面）に、Ag粉末、ガラスフリット、樹脂、及び溶剤を配合、混練してなる導電ペーストを塗布する。

②それから、導電ペーストが塗布された面に、表面寸法が $4.0\text{mm}\times 1.5\text{mm}$ で、厚みが $0.3\text{mm}$ のAg板（金属板）を圧着する。

③そして、このセラミック電子部品素子1を $700^{\circ}\text{C}$ の焼成炉に入れ、導電ペーストを焼き付けることにより、図1に示すように、セラミック電子部品素子1の両端面に外部電極3が形成され、かつ、該外部電極3の表面に、実質的に隙間が生じないように金属板10が接合されたセラミック電子部品（上記実施形態1のセラミック電子部品）Aを形成する。

④それから、Ag板を折り曲げ加工したリード端子11をスポット溶接により金属板10の表面に接合することにより、リード端子11を備えたセラミック電子部品（前記実施形態2のセラミック電子部品）Bを得る。

【0037】上述のように、未焼成のセラミック電子部品素子1の端面に、外部電極3用の導電ペーストを塗布し、この導電ペーストの表面に金属板10を密着させて、一体に焼成することにより、セラミック電子部品素子1の端面に外部電極3が形成され、かつ、その表面に実質的に隙間が生じないように金属板10が接合されたセラミック電子部品Aを効率よく製造することが可能になり、さらに、外部電極3の表面に接合された金属板10に、リード端子11を、スポット溶接により接合することにより、リード端子11を金属板10を介して、確実にセラミック電子部品素子1に取り付けることが可能になり、効率よく、信頼性の高い端子付のセラミック電子部品を製造することができる。

【0038】なお、上記実施形態では、Agの板材からなるリード端子をスポット溶接により金属板（Ag板）に接合した場合について説明したが、例えば金属板とし

てAu板を用い、Snめっきを施したCuリード端子を、ボンディングの方法により取り付けることも可能である。

【0039】また、上記実施形態では、導電ペーストが塗布された面に、金属板を圧着し、700℃の炉に入れて導電ペーストを焼き付けることにより、外部電極を形成するとともに、その表面に、金属板を接合するようにしているが、導電ペーストを焼き付けて外部電極を形成した後、高温はんだにより、外部電極の表面にリード端子を接合することも可能である。

【0040】〔リード端子の接合強度についての評価〕本願発明のセラミック電子部品のリード端子の接合強度を評価するために、上記実施形態1の金属板10が外部電極3に接合されていないことを除いては、実施形態1のセラミック電子部品と同じ構成を有するセラミック電子部品（比較例）を、上記実施形態1の場合と同様の方法で製造した。なお、金属板10としては、評価のため、Pd板を用いた。

【0041】そして、上記実施形態1のセラミック電子部品には、ワイヤボンディングによる圧接法により、直径が30μmのAuワイヤを上記金属板10に取り付け、比較例のセラミック電子部品の場合には、Pd外部電極に直径が30μmのAuワイヤを直接に取り付けた。

【0042】そして、上記実施形態1及び比較例のセラミック電子部品へのワイヤの接続（接合）強度を、MIL-STD-883 Method 2011により測定した。その結果は、以下の通りである。

①実施形態1のセラミック電子部品のワイヤの接続強度  
接続強度：10g・f

破断モード：ワイヤの切断

②比較例（従来例）のセラミック電子部品のワイヤの接続強度

接続強度：4g・f

破断モード：ワイヤ先端に外部電極焼結体の一部が付着した状態で破断

【0043】これより、本願発明の実施形態にかかるセラミック電子部品のように、外部電極の表面に金属板を接合し、この金属板にリード端子をスポット溶接やワイヤボンディングなどの方法を用いて取り付けることにより、リード端子の接続（接合）強度を大幅に向上させることが可能になることがわかる。なお、本願発明における溶接法としては、レーザ溶接やアーク溶接などのスポット溶接法などが用いられ、圧接法としては、熱圧着や超音波ボンダを用いて金属間を相互拡散させて接続する方法などが採用される。

【0044】なお、上記実施形態では、金属板として、Ag板を用いたが、金属板の種類はこれに限られるものではなく、Au板、Cu板、ステンレス板、その他種々の金属材料からなるものを用いることが可能である。

【0045】また、上記実施形態では、金属板の平面形状が方形である場合を例にとって説明したが、金属板の形状に特別の制約はなく、丸形、凹凸状など種々の形状の金属板を用いることが可能である。

【0046】また、上述の実施形態においては、積層セラミックコンデンサを例にとって説明したが、本願発明は、積層セラミックコンデンサに限らず、内部電極を備えたセラミック電子部品素子の表面に、内部電極と導通するようにリード端子を配設してなる種々のセラミック電子部品に適用することが可能である。

【0047】なお、本願発明は、さらにその他の点においても上記実施形態に限定されるものではなく、セラミック電子部品素子を構成するセラミックの種類、内部電極のパターンや構成材料、リード端子の配設位置などに関し、発明の要旨の範囲内において種々の応用、変形を加えることが可能である。

【0048】

【発明の効果】上述のように、本願発明のセラミック電子部品は、導電ペーストを塗布、焼付けしてなる外部電極（厚膜電極）の表面に金属板が接合された構造を有しているので、リード端子を溶接法や圧接法などの方法で金属板に取り付けることにより、リード端子の取付強度を向上させることが可能になり、信頼性を高めることが可能になる。また、このセラミック電子部品は、場合によっては、リード端子を取り付けずに、そのまま表面実装することも可能である。

【0049】また、請求項2のセラミック電子部品のように、金属板に、金属材料からなるリード端子を接合した端子付の電子部品においては、リード端子が組織の緻密な金属板に接合されており、その取付強度が十分であることから、高い信頼性を実現することが可能になる。

【0050】また、請求項3のセラミック電子部品のように、溶接法や圧接法などの方法でリード端子が金属板に取り付けられたセラミック電子部品においては、リード端子の取付強度が大きく、十分な信頼性を確保することができる。

【0051】また、本願発明（請求項4）のセラミック電子部品の製造方法は、未焼成のセラミック電子部品素子の端面に、外部電極用の導電ペーストを塗布し、この導電ペーストの表面に金属板を密着させて、一体に焼成するようにしているので、特に接合剤（接着剤）などを必要とすることなく、金属板を外部電極に接合することが可能になり、セラミック電子部品素子の端面に外部電極が形成され、かつ、その表面に金属板が接合されたセラミック電子部品を効率よく製造することが可能になる。

【0052】また、本願発明のセラミック電子部品は、請求項5のように、外部電極の表面に高温はんだにより金属板を接合することによっても製造することが可能であり、その場合、実装工程で低温はんだを用いることに

より、特に問題なく、実装することが可能になり、実用性を確保することができる。

【0053】また、請求項6のセラミック電子部品の製造方法のように、外部電極の表面に接合された金属板に、リード端子を接合するようにした場合、金属板が緻密であることから、リード端子を金属板を介して、確実にセラミック電子部品素子に取り付けることが可能になり、効率よく、信頼性の高いセラミック電子部品を製造することが可能になる。

【0054】また、請求項7のセラミック電子部品の製造方法のように、溶接法や圧接法などの方法で金属板に取り付けることにより、リード端子の取付強度が大きく、信頼性の高いセラミック電子部品を効率よく製造することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の一実施形態（実施形態1）にかかる面実装型のセラミック電子部品を示す図であり、(a)は

断面図、(b)は斜視図である。

【図2】本願発明の一実施形態（実施形態2）にかかる面実装型のセラミック電子部品を示す図であり、(a)は断面図、(b)は斜視図である。

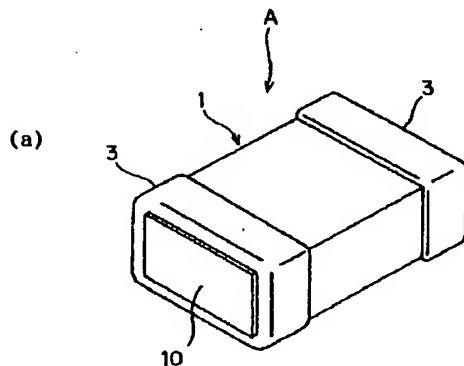
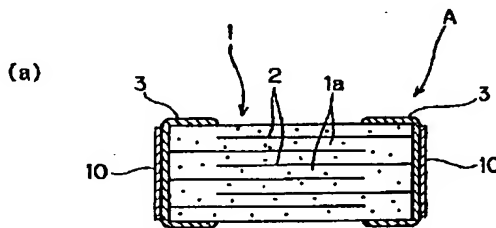
【図3】従来のセラミック電子部品を示す断面図である。

【図4】従来の他のセラミック電子部品を示す断面図である。

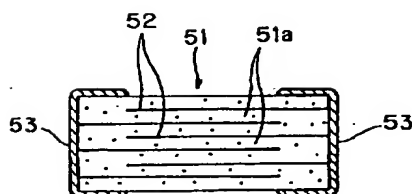
【符号の説明】

A, B	セラミック電子部品
1	セラミック電子部品素子
1a	セラミック層
2	内部電極
3	外部電極
10	金属板
11	リード端子

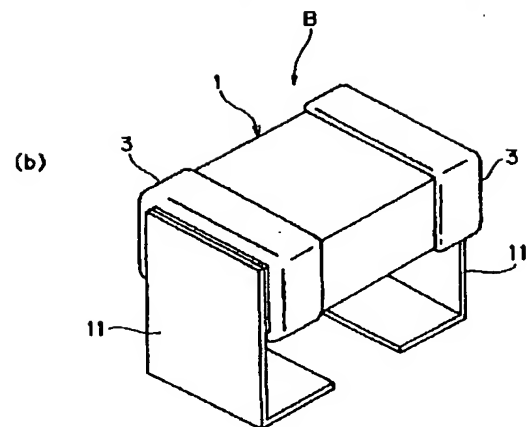
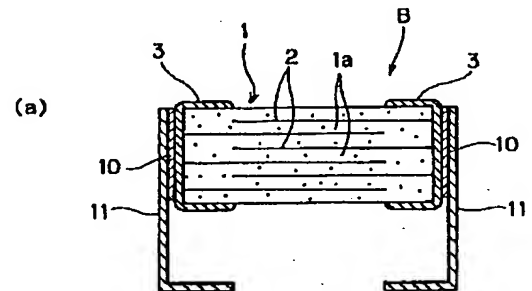
【図1】



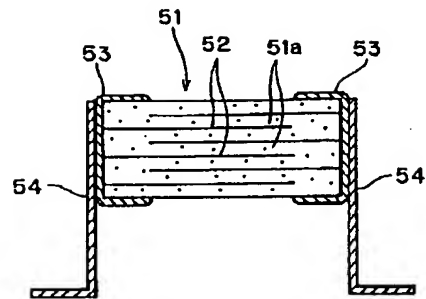
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5E001 AB03 AF06 AH01 AH04 AH09  
AJ03  
5E082 AA02 AB03 BC32 FG26 FG54  
GG08 GG11 JJ03 JJ09 JJ12  
JJ23 JJ25 JJ27 MM24